Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora PŚk Nr 35/19
w brzmieniu ustalonym Zarządzeniem Nr 12/22

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	**M#1-S2-MiBM-KWTLiP-108**
	studia niestacjonarne:	**M#1-N2-MiBM-KWTLiP-108**
Nazwa przedmiotu	**Termiczne aspekty obróbki laserowej i plazmowej**	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	**Thermal aspects of laser and plasma processing**	
Obowiązuje od roku akademickiego	**2022/2023**	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	**MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**
Poziom kształcenia	**II stopień**
Profil studiów	**ogólnoakademicki**
Forma i tryb prowadzenia studiów	**Studia stacjonarne i niestacjonarne**
Zakres	**Komputerowo wspomagane technologie laserowe i plazmowe**
Jednostka prowadząca przedmiot	**Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych**
Koordynator przedmiotu	**dr inż. Piotr Kurp**
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		**Przedmiot specjalnościowy**
Status przedmiotu		**Obowiązkowy**
Język prowadzenia zajęć		**Polski**
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	**Semestr I**
	studia niestacjonarne	**Semestr I**
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		**NIE**
Liczba punktów ECTS		**2**

Forma prowadzenia zajęć		**wykład**	**ćwiczenia**	**laboratorium**	**projekt**	**inne**
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	**15**	**15**			
	studia niestacjonarne:	**9**	**9**			

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą nazewnictwa, budowy, zasady działania różnego rodzaju maszyn, urządzeń mechanicznych i mechatronicznych, jak również określania parametrów ich pracy.	MiBM2_W05
	W02	Posiada uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat termodynamiki oraz mechaniki płynów oraz zastosowań tych dziedzin nauki w rożnych obszarach mechaniki i budowy maszyn.	MiBM2_W18
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać wiedzę z obszaru nauk podstawowych, takich jak matematyka, fizyka, chemia i im pokrewnych do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich w różnych obszarach mechaniki i budowy maszyn.	MiBM2_U01
	U02	Potrafi sprawnie wykorzystać metody analityczne, numeryczne, symulacyjne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn, potrafi odpowiednio zinterpretować oraz wykorzystać wyniki eksperymentu.	MiBM2_U12
	U03	Ma umiejętność ciągłego samokształcenia się, w celu rozwiązywania i realizacji nowych coraz bardziej złożonych zadań oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.	MiBM2_U18
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) co prowadzi do podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	MiBM2_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Operacje obróbki laserowej i plazmowej, jako procesy wymiany energii. Potrzeba i cel modelowania. Założenia teorii przewodnictwa cieplnego. Równania przewodnictwa. Parametry termofizyczne materiału – zależność od temperatury. Jednoosiowy przepływ ciepła. Zasada superpozycji. Podstawowe rozwiązanie — punktowe chwilowe źródło ciepła. Tworzenie rozwiązań dla źródeł ciepła o złożonych konfiguracjach. Źródła ciągłe i ruchome. Źródła liniowe – chwilowe, ciągłe i ruchome. Tworzenie rozwiązań dla przypadków skończonych wymiarów ośrodka. Powierzchniowe źródła ciepła. Zastosowanie do modelowania procesów hartowania.
ćwiczenia	Prawo przewodnictwa cieplnego. Przykłady prostych obliczeń. Wyznaczanie rozkładów temperatury dla jednoosiowego przepływu ciepła. Wyznaczanie rozkładów temperatury dla punktowych źródeł ciepła. Wyznaczanie rozkładów temperatury dla liniowych źródeł ciepła. Wyznaczanie rozkładów temperatury dla powierzchniowych źródeł ciepła. Wyznaczanie rozkładów temperatury dla walcowego źródła ciepła. Szacowanie ciepła traconego przez promieniowanie.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia *(zaznaczyć X)*					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne

W01			X			
W02			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie minimum 50% punktów ze sprawdzianu pisemnego obejmującego treści wykładów.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych z wiedzy odnośnie ćwiczeń na poziomie min. 50%. Obecność na zajęciach.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15				9	9				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				2	2				h
3.	**Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**34**					**22**					h
4.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**1,4**					**0,9**					ECTS
5.	**Liczba godzin samodzielnej pracy studenta**	**16**					**28**					h
6.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**	**0,6**					**1,1**					ECTS
7.	**Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**	**25**					**25**					h
8.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**	**1,0**					**1,0**					ECTS
9.	**Sumaryczne obciążenie pracą studenta**	**50**					**50**					h
10.	**Punkty ECTS za moduł** *1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta*	**2**										ECTS

LITERATURA

1. H. S. Carslaw, J. C. Jaeger, Conduction of Heat in Solids, Oxford 1960
2. J. M. Dowden, The Mathematics of Thermal Modelling, Chapman&Hall 2001

3. F.P. Incropera, D. P. DeWitt, T. L. Bergman, Incropera's Principles of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons Inc, 2017
4. C. Balaji et al., Heat Transfer Engineering: Fundamentals and Techniques, Elsavier, 2020
5. J. M. Dowden, The Theory of Laser Materials Processing, Heat and Mass Transfer in Modern Technology, Springer, 2009
6. W. Steen, J. Mazumder, Laser Material Processing, Springer 2010
7. S. Wiśniewski, T. Wiśniewski, Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 1997